

# Contribución al estudio de la sorción de iodo como método de caracterización de la estructura de las fibras de poliéster

J. Gacén, J. Maillo, J. Bordas

Cátedra de Polímeros Textiles  
Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de Tarrasa.  
Universidad Politécnica de Barcelona

## RESUMEN

Se ha estudiado la sorción de iodo por la fibra de poliéster en función de la temperatura del ensayo, observándose que aumenta hasta alcanzar un máximo cuya magnitud, así como la temperatura a la cual se presenta, depende de la historia térmica de la muestra. El tramo ascendente de la curva de sorción puede proporcionar información sobre diferencias en la distribución del orden en las regiones no cristalinas de las fibras objeto de comparación. Por otra parte, se ha observado que para sustratos que difieren en su historia térmica, la sorción en el máximo es tanto más baja cuanto mayor es la temperatura a la que se presenta este máximo.

La curva de sorción de iodo permite distinguir con gran claridad entre el poliéster texturado y el texturado y fijado y entre poliésteres de diferente afinidad tintórea. Finalmente los ensayos realizados sobre flocas del mismo tipo y sobre hilos de filamento continuo de las mismas características procedentes unas y otros de diferentes productoras han puesto de manifiesto la existencia de importantes diferencias estructurales entre flocas y entre filamentos.

## RESUME

Cette étude traite de la sorption d'iode par la fibre de polyester en fonction de la température de l'essai. La quantité d'iode fixé augmente jusqu'à atteindre un maximum dont les coordonnées dépendent de l'histoire thermique de l'échantillon. La partie ascendante de la courbe de sorption peut fournir des informations sur des différences dans la distribution de l'ordre dans les régions non cristallines des fibres qui sont l'objet de la comparaison. Par ailleurs, il a été observé que, pour des substrats différant par leur histoire thermique, la sorption au maximum est d'autant plus faible que la température à laquelle se présente ce maximum est plus élevée.

La courbe de sorption de l'iode permet de distinguer avec clarté entre un polyester texturé et le polyester texturé et fixé, ainsi qu'entre polyester à affinité tinctoriale différente. Finalement les essais réalisés sur flocs du même type et sur fils de filament continu de mêmes caractéristiques, provenant de producteurs différents ont mis en évidence l'existence d'importantes différences de structure entre les flocs et entre les filements.

## SUMMARY

This study deals with the iodine sorption by the polyester fibre according to the test temperature. The quantity of fixed iodine increase until it reaches a maximum, the coordinates of which depend on the story of the sample. The increasing part of the sorption curve may supply information on the differences in the order distribution in the non-crystalline area of the fibres which are being compared. In another connection, it was observed that, for substrates differing by their heat story, the maximal sorption is more especially weak as the maximum temperature is higher.

The iodine sorption curve allows to distinguish clearly between textured polyester and the same polyester textured and set, and also between polyesters with different dye affinity. Finally, the tests made on flocks of same type and filament yarns with the same characteristics coming from various producers have shown off the existence of important differences of structure between the flocks and between the filaments.

## 1. INTRODUCCION

A lo largo de su proceso de producción y de su manipulación industrial, las fibras de poliéster se someten a una serie de tratamientos térmicos y mecánicos capaces de modificar la estructura de la fibra y por tanto sus propiedades mecánicas y tintóreas. La naturaleza química del polímero extruido (homopolíéster o copolíéster), la intensidad y condiciones en que se efectúan el estiraje posthilatura y el fijado térmico de los filamentos y fibras de poliéster son las variables que más influyen en la estructura fina de la materia suministrada por las productoras. Por otra parte, el poliéster experimenta durante su manipulación textil una serie de tratamientos térmicos o hidrotérmicos que se realizan manteniendo el artículo en condiciones diversas de tensión (texturación, fijado, vaporizado, tintura, desmontado) que también pueden producir modificaciones de la estructura de la fibra en grado suficiente para que varíen su peso específico, la estabilidad térmica, las propiedades de absorción de colorantes y otros productos, el encogimiento residual y los parámetros de la curva carga/alargamiento. La realización de los tratamientos mencionados en las productoras o en las industrias transformadoras no siempre se efectúan con la regularidad deseada y buena prueba de ello lo constituyen, a título de ejemplo, las abundantes reclamaciones motivadas por tinturas irregulares de los artículos de poliéster y sus mezclas.

El estudio de las modificaciones estructurales de las fibras químicas, en este caso las de poliéster, ofrece gran interés y puede abordarse a través de medidas de alguno de los parámetros sensibles a los cambios estructurales. A este respecto puede indicarse que la medida de parámetros físicos requiere un elevado número de ensayos y un equipo del que no suelen disponer los laboratorios de tipo industrial. Esta es la razón por la que se ha puesto mayor interés en el desarrollo de métodos de ensayo fisicoquímicos, los más interesantes de los cuales se basan en las diferencias de hinchamiento y solubilidad de las fibras de poliéster en diferentes productos químicos. A este tipo de ensayos pertenecen el tiempo crítico de disolución en fenol (1), la temperatura crítica de disolución (2), el número o índice de sorción de yodo (3), la solubilidad en ácido sulfúrico (4), y el hinchamiento microscópico (5).

El ensayo del tiempo crítico de disolución (TCD) propuesto por Grimm (1) ha sido muy bien acogido como método de detección de diferencias estructurales en las fibras de poliéster; en un trabajo reciente Galil (7)

ha estudiado la influencia de algunas variables que intervienen en el ensayo y ha demostrado la existencia de correlaciones lineales entre el TCD, la densidad de la fibra y al absorción de colorante. Por su parte, Gacén y Canal (8) han estudiado con profundidad la influencia de las variables concentración de fenol y temperatura del ensayo, y la existencia de una correlación positiva muy buena entre el TCD y la cohesión intermacromolecular (9). El ensayo del TCD es de ejecución sencilla, no requiere un equipo costoso y su única limitación consiste en que debe realizarse sobre materia en forma de hilo, lo que excluye su aplicación a la floca y cable de poliéster.

Para suplir esta limitación, parece interesante la puesta a punto de un método de ensayo que se pueda efectuar cualquiera que sea la forma de presentación de la materia y que, por otra parte, proporcione información sobre el volumen libre de la fibra para disponer de datos adicionales sobre la estructura de la fibra. A este respecto, la sorción de iodo por la fibra de poliéster se manifiesta interesante ya que es bien conocida la utilidad de este parámetro, propuesto por Schwertassek como método de medida del volumen libre de las fibras celulósicas. En las condiciones propuestas por Schwertassek, la sorción de iodo por el poliéster es lógicamente escasa ya que el medio acuoso, hinchante de las fibras celulósicas, no hincha el poliéster. Sladeczek (10) observó que la sorción de iodo por el poliéster se ve grandemente favorecida en presencia de una disolución de fenol. Posteriormente Lacko y Galansky (11) han procedido a un estudio detallado de las variables que influyen en el proceso de sorción de iodo (concentración de fenol y iodo, duración del ensayo). En el mismo trabajo, Lacko y Galansky estudian la influencia de la estructura de la fibra (temperatura de estiraje, relación de estiraje, temperatura de fijado y porcentaje de unidades isoftalato en copoliéster) en la sorción de iodo en las condiciones por ellos establecidas.

Teniendo en cuenta el estado actual del tema, los autores han creído interesante profundizar en el estudio de la influencia de la temperatura del ensayo, ya que puede ofrecer información sobre la evolución del volumen libre, en presencia de la solución hinchante, en función de la temperatura, lo que permitirá distinguir con mayor precisión entre muestras de las que se desee conocer si existen diferencias morfológicas, las cuales, por otra parte, podrían conducir a diferencias en la absorción de colorantes. Este primer trabajo consta de los apartados siguientes: 1) influencia de la temperatura del ensayo sobre la sorción de iodo; 2) aplicación de la técnica de sorción de iodo como medio de distinción entre un poliéster de afinidad tintórea normal y un poliéster de afinidad tintórea desviada procedentes de una misma productora; 3) aplicación de la técnica de sorción de iodo como medio de detección de diferencias estructurales en los hilos y fibras de poliéster de diferentes tipos o procedencias.

## **2. PARTE EXPERIMENTAL**

### **2.1. Materia**

Como materia prima se ha utilizado:

- Hilo de poliéster de filamento continuo (1/150/30) no texturado, texturado, y texturado y fijado, muestras 1-1, 1-2 y 1-3, respectivamente.
- Mecha de filamento continuo de poliéster de alta tenacidad, muestra 2.
- 2 hilos de poliéster de fibra cortada destinada a la hilatura tipo lana, uno de ellos fabricado con fibras de título 4,59 dtex de afinidad tintórea normal

y el otro con fibras de título 5, dtex de afinidad tintórea desviada, muestras 3-1 y 3-2, respectivamente.

- 2 flocas de poliéster destinadas a la hilatura tipo algodón, una de fibras de título 1,52 dtex y de afinidad tintórea normal y la otra de fibras de título 1,66 dtex y afinidad tintórea desviada, muestras 4-1 y 4-2.
- 5 flocas de poliéster destinadas a la hilatura tipo lana, muestras 5, 6, 7, 8, y 9.
- Flocas de poliéster de bajo pilling y flocas de poliéster teñible con colorantes básicos, muestras 10 y 11.
- 6 hilos de poliéster de filamento continuo 1/150/32, de diferentes productoras, muestras 12, 13, 14, 15, 16, y 17.

## 2.2. Productos químicos

Iodo para análisis, Merck  
Ioduro potásico para análisis, Merck  
Acido acético para análisis, Scharlau  
Fenol para análisis, Scharlau  
Tetraclorometano para análisis, Merck  
Tiosulfato sódico, Titrisol, Merck.

## 2.3. Disoluciones

*Solución de iodo* ~ 1N, preparada disolviendo en agua 127 g. de iodo y 200 g. de ioduro potásico. A esta solución se le añaden 100 ml. de ácido acético glacial y 350 ml (medidos a 60 °C) de fenol fundido, finalmente se enrasa a 1 l con agua destilada.

2.3.2. **Solución de fenol-tetraclorometano**, relación 1/1 en peso.

2.3.3. **Solución 0,01 de tiosulfato sódico.**

## 2.4. Aparatos

Termostato precisión  $\pm 0'02$  °C.  
Baño termostático  
Material volumétrico  
Tubos de vidrio Pyrex de 100 ml de capacidad con boca y tapón esmerilado.

Balanza analítica, precisión 0'1 mg  
Soporte de acero inoxidable

## 2.5. Técnica experimental

Salvo cuestiones de detalle, el modo operatorio se basa fundamentalmente en la técnica propuesta por Lacko y Galanskay (11).

Se introducen 50 ml de la solución de iodo 1 N en los tubos indicados en 2.4, tras lo cual se ambientan en el termostato a la temperatura a la que se desee realizar el ensayo de sorción. A continuación se introduce en cada tubo una muestra de 0'5 g ( $\pm 0'1$  mg) de fibra manteniéndola en contacto con la solución de iodo durante 20 min. Transcurrido este tiempo se retiran los tubos del termostato y se vierte su contenido en un crisol de placa filtrante del nº 1 a la vez que se filtra bajo una ligera aspiración proporcionada por una trompa de agua. Seguidamente se lava la muestra con agua destilada, aplicando una ligera aspiración, hasta que las aguas de lavado aparecen totalmente incoloras, soliendo ser suficiente para ello el lavado con 1 l. de

agua. Se retira la muestra del crisol y se pasa a un erlenmeyer de boca esmerilada que contiene 30 ml de la solución de fenol-tetracloretano situado y ambientado en un baño termostático a 70°C. Se tapa el erlenmeyer y se agita en el baño termostático hasta disolución total de la fibra. Se retira el erlenmeyer del termostato, se enfría y se le añaden 10 ml. de agua destilada y 3 g de ioduro potásico, valorándose el iodo con una solución de tiosulfato 0'01 N.

La sorción de iodo (AZ) viene dada en mg de iodo sorbido por gramo de fibra y se calcula del modo que se indica

$$AZ = \frac{V \times 0'01 \times 126'91}{W}$$

en donde:

V son los ml de tiosulfato consumidos en la valoración,

126'91 es el peso equivalente del iodo, y

W el peso en gramos de la muestra

Los primeros ensayos de sorción se realizaron por cuadruplicado, pero teniendo en cuenta la excelente reproducibilidad del ensayo después de estandarizar el procedimiento se consideró suficiente realizarlos por duplicado.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSION

#### 3.1. Influencia de la temperatura del ensayo sobre la sorción de iodo

Para estudiar la influencia de la temperatura sobre la sorción de iodo se eligió como materia prima un poliéster de filamento continuo (1/150/30) no texturado, texturado y fijado, muestras 1-1, 1-2 y 1-3 respectivamente, lo

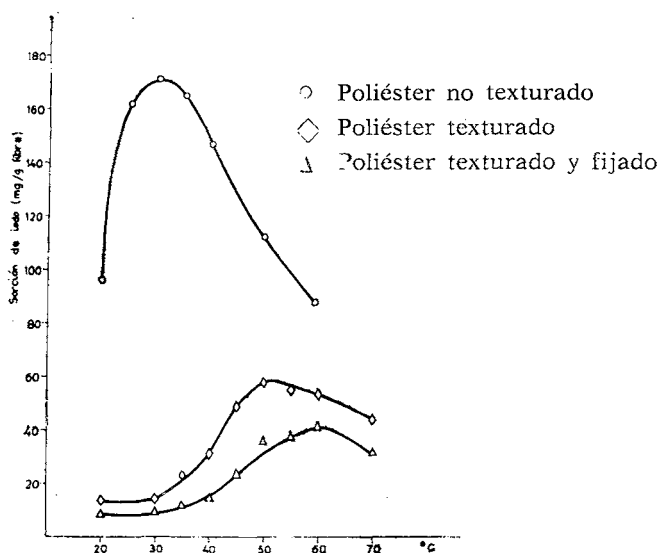


Fig. 1. — Sorción de iodo del poliéster en función de la temperatura del ensayo.

que permitió realizar el estudio sobre una misma materia original con historias térmicas diferentes como consecuencia de la aplicación de tratamientos térmicos industriales que modifican la estructura fina de la fibra. El texturado se realizó a 220°C y el fijado durante 1 hora a 140°C.

En la figura 1 puede observarse la evolución de la sorción de iodo de las tres muestras en función de la temperatura. Del examen de esta figura puede deducirse que:

- 1) La sorción de iodo aumenta hasta alcanzar un máximo a una temperatura determinada, disminuyendo después a medida que aumenta la temperatura a la que se realiza la sorción de iodo. Un fenómeno similar fue observado por Lacko y Galansky (11) al estudiar la influencia de la concentración de fenol manteniendo constantes las otras variables del ensayo, a nuestro juicio, este descenso de la sorción de iodo podría interpretarse en el sentido de que, como consecuencia de la acción conjunta del fenol y de la temperatura se llega a una situación en la que los segmentos de la cadena molecular localizados en las regiones no ordenadas adquieren una movilidad suficiente para permitir un aumento adicional de la cristalinidad a expensas de las regiones mencionadas, presentándose este fenómeno antes de que el iodo se haya podido difundir en el interior de las zonas que pasan de amorfas a cristalinas. Esta explicación podría apoyarse en el hecho bien conocido de que el fijado de las fibras de polímero sintético puede realizarse, al menos teóricamente, en presencia de agentes hinchantes. Por otra parte, el descenso de la sorción de iodo después del máximo no puede atribuirse a una sublimación del iodo ya que no modifica sustancialmente la concentración de iodo y el fenómeno es independiente de la temperatura a la que se presenta el máximo de sorción.

El tramo ascendente de la curva que relaciona la sorción de iodo con la temperatura del ensayo puede ser de gran interés para conocer las diferencias de volumen libre, las cuales explicarían diferencias en el comportamiento tintóreo, entre; 1) muestras procedentes de un mismo sustrato original sometido a diferentes tratamientos (termicos o mecánicos) capaces de modificar la estructura de la fibra; 2) irregularidades ocasionadas a lo largo de un tratamiento común durante el proceso de fabricación de la fibra o a lo largo de su manipulación textil; 3) materias del mismo tipo suministradas por diferentes productoras de fibras.

- 2) La comparación de la sorción de fenol de diferentes fibras a diversas temperaturas puede proporcionar una información interesante de la distribución de la ordenación en las regiones no cristalinas en las fibras objeto de comparación. De este modo puede observarse la mayor estabilidad de

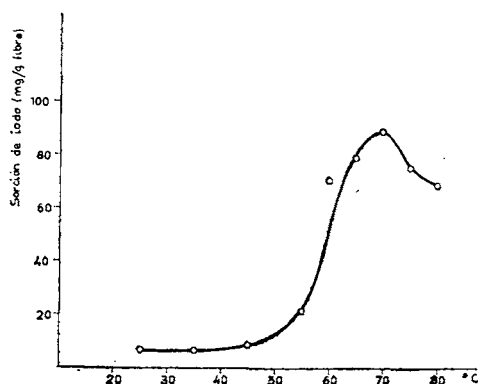


Fig. 2. — Sorción de iodo de un poliéster de alta tenacidad en función de la temperatura del ensayo.

la estructura del multifilamento texturado y fijado con respecto a la de la misma materia texturada y no fijada. Por otra parte, la comparación de la curva de un poliéster de alta tenacidad, véase figura 2, con las de la figura 1 es muy ilustrativa a este respecto, ya que en el primer caso el volumen libre permanece prácticamente constante hasta la temperatura de 45°C, lo cual indica una estabilidad de la estructura a las condiciones hinchantes propias de esta temperatura.

- 3) La máxima sorción de iodo se presenta a 30°C para el multifilamento no texturado, a 50°C para el texturado y a 60°C para el texturado y fijado. Ello indica que la temperatura a la que se presenta el máximo de sorción depende de la historia térmica de la fibra, de modo que partiendo de un sustrato común, la fibra que ha experimentado el mayor número de tratamientos térmicos es la que presenta el máximo a la temperatura más elevada. Ello podría explicarse considerando que la muestra 1-1, al no haber sido sometida a los tratamientos de textura y fijado, posee una estructura más abierta que la de las muestras 1-2 y 1-3, por lo que la movilidad de los segmentos macromoleculares necesitaría para que se presente una disminución del volumen libre se presentaría a una temperatura más baja que cuando se trata de una fibra que posee una estructura más compacta o cerrada.
- 4) Para los sustratos que difieren únicamente en su historia térmica, la sorción de iodo en el máximo es tanto más baja cuanto mayor es la temperatura a la que se presenta este máximo, lo cual es lógico ya que, como se ha indicado en 2), las muestras de estructura más cerradas son las que presentan el máximo a una mayor temperatura.
- 5) La sensibilidad del ensayo para detectar diferencias de estructura física depende mucho de la temperatura a la que se realiza. Concretamente, las diferencias entre la materia texturada y la texturada y fijada se va ampliando a partir de los 35°C y alcanza su máximo valor a 45°C.
- 6) Teniendo en cuenta la forma de las curvas, la determinación de la sorción a una sola temperatura a efectos de comparación de muestras debe realizarse a una temperatura igual o inferior a la correspondiente al máximo de la muestra que presenta este máximo a menor temperatura.

### **3.2. Sorción de iodo de diferentes tipos de poliéster**

A fin de ilustrar las posibilidades de la técnica de sorción de iodo se ha creído interesante proceder a la determinación de las curvas de sorción de diferentes tipos comerciales de fibras de poliéster. Los ensayos se han realizado sobre: 1) dos hilos de poliéster lanero de diferente afinidad tintórea y dos flocas de poliéster algodónero de diferente afinidad tintórea; 2) cinco flocas de poliéster destinadas a la hilatura tipo lana; 3) una floca de poliéster de bajo pilling y una floca de poliéster teñible con colorantes básicos; 4) seis hilos de poliéster de filamento continuo de diferentes productoras.

#### **3.2.1. Poliésteres de afinidad tintórea normal y desviada**

Una misma productora proporcionó un hilo de poliéster lanero de afinidad tintórea normal (AN) y otro de las mismas características pero de afinidad desviada (AD), muestras 3-1 y 3-2, respectivamente. Otra productora suministró dos flocas de poliéster algodónero, una de ellas de afinidad tintórea

normal y otra de afinidad tintórea desviada, muestras 4-1 y 4-2, respectivamente. En ambos casos la muestra de afinidad desviada aceptaba una cantidad de colorante inferior a la de afinidad normal.

En la Figura 3 pueden observarse las correspondientes curvas de sorción, deduciéndose de ellas que:

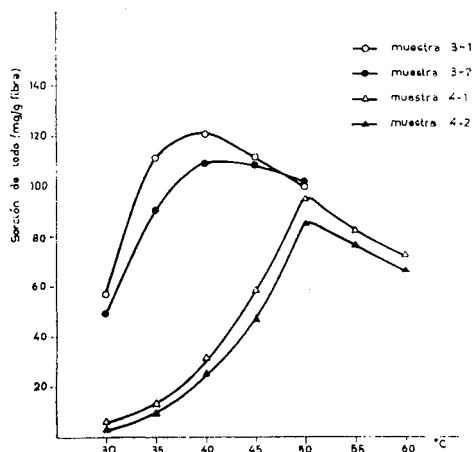


Fig. 3. — Curvas de sorción de iodo de dos parejas de poliésteres de diferente afinidad tintórea.

- 1) El poliéster lanero de afinidad tintórea normal fija una cantidad de iodo notablemente superior a la fijada por el poliéster algodónero de afinidad tintórea normal, lo cual es lógico ya que este se expende al mercado con un mayor grado de fijado.
- 2) Considerando el tramo ascendente de las curvas, la sorción de las muestras de afinidad desviada a cualquier temperatura es inferior a la de las muestras de afinidad tintórea normal correspondientes, lo cual concuerda con la mayor cantidad de colorante fijado por estas.
- 3) Tanto para el poliéster lanero como para el poliéster algodónero, la capacidad de diferenciación del procedimiento aumenta con la temperatura del ensayo de sorción presentándose las máximas diferencias entre las muestras de afinidad normal y de afinidad desviada a una temperatura inferior en 5°C a la del correspondiente máximo de sorción.
- 4) Las diferencias de sorción son más acusadas en el poliéster lanero que en el poliéster algodónero, lo cual está de acuerdo con los resultados obtenidos por Cegarra y Valldeperas al estudiar las diferencias de color entre pares de muestras según medición colorimétrica (12).
- 5) Teniendo en cuenta que el grado de cristalinidad de la muestra 3-1 era del 39'28% y la de la muestra 3-2 del 41'91% (8), el ensayo de sorción del iodo es muy sensible a las variaciones de la estructura fina de las fibras de poliéster.

### 3.2.2. Floca de poliéster

Los ensayos se realizaron sobre cinco flocas comerciales de poliéster la-



nero todas ellas de afinidad normal, el título de las fibras componentes era 2'64, 2'72, 2'92, 2'99 y 3'09 dtex, muestras 5, 6, 7, 8 y 9, respectivamente.

El análisis de las curvas de sorción de la figura 4 indica que:

- 1) Las muestras 5, 6, 7 y 8 presentan el máximo de sorción a 40°C, siendo prácticamente igual la cantidad de yodo sorbido a esta temperatura. Por otra parte, la muestra 9 absorbe en el máximo una menor cantidad de yodo y presenta el máximo a una temperatura más elevada.
- 2) En su tramo ascendente las curvas de las muestras 7 y 8 evolucionan de forma muy parecida, lo que permite prever un comportamiento tintóreo

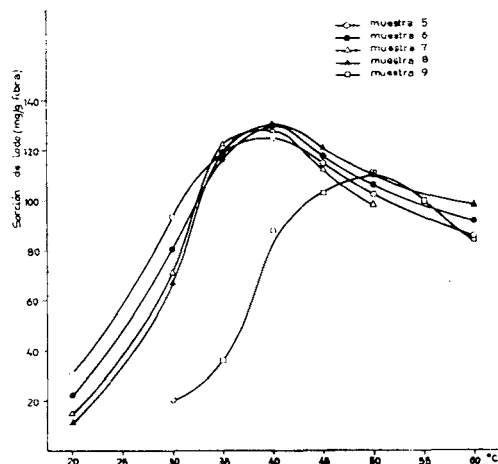


Fig. 4. — Curvas de sorción de yodo de varias flocas de poliéster lanero procedentes de diversas productoras.

similar, en tanto que la curva de la muestra 9 se aparta mucho de todas las demás.

- 3) Considerando el tramo ascendente de las curvas de las muestras 7 (u 8), 5 y 6, se aprecia que a 20 y 30°C se presentan diferencias de sorción sensibles, las cuales desaparecen prácticamente a las temperaturas de 35 y 40°C. Las diferencias entre fibras a 30°C son ligeramente superiores que a 25°C. Por otra parte, al comparar las diferencias de sorción de cada fibra a las temperaturas de 30 y 35°C, se observa que el aumento de volumen libre entre estas temperaturas es tanto mayor cuanto menor es la cantidad de yodo que sorbe la fibra a 30°C, lo cual parece indicar que en sus regiones desordenadas, las fibras 7 y 8 poseen una menor proporción de materia de bajo orden y una mayor proporción de materia amorfa más ordenada que las muestras 5 y 6, de modo que la apertura de esta última fracción a 35°C permitiría explicar el que a esta temperatura la sorción fuese prácticamente igual para las cuatro fibras. Ello sugiere indicar que la curva de sorción a diferentes temperaturas está relacionada con la distribución del orden en las regiones no cristalinas de la fibra.
- 4) Considerando a las fibras estudiadas como representativas de los productos del mercado, el estudio de la sorción a temperaturas comprendidas entre 20 y 40°C puede proporcionar una información útil sobre las

diferencias de estructura entre muestras de poliéster lanero objeto de comparación.

En el trabajo ya mencionado (12), Cegarra y Valdeperas procedieron a la tintura de las mismas flocas de poliéster con tres colorantes diferentes y determinaron las diferencias de color entre fibras para cada grupo de tinturas. Los autores han analizado los resultados de Cegarra y Valdeperas sumando las diferencias de color entre cada fibra y las restantes para la tintura que proporcionaba mayores diferencias de color y para las tres tinturas, observando que los mayores valores de las sumas corresponden a la muestra 9 seguidos a bastante distancia de los de la muestra 5, lo cual indica de nuevo que existe una concordancia entre la sorción de iodo y la absorción de colorante.

También se han determinado las curvas de sorción de una floca de poliéster de bajo pilling (muestra 10) y de una floca de poliéster teñible con colorantes básicos (muestra 11), véase figura 5, observándose que el volumen libre de este último es superior al del poliéster de bajo pilling. Por otra parte, la comparación de estas curvas con las de los poliésteres standard de la figura 2 confirma la ya conocida mayor proporción de volumen libre en los poliésteres modificados.

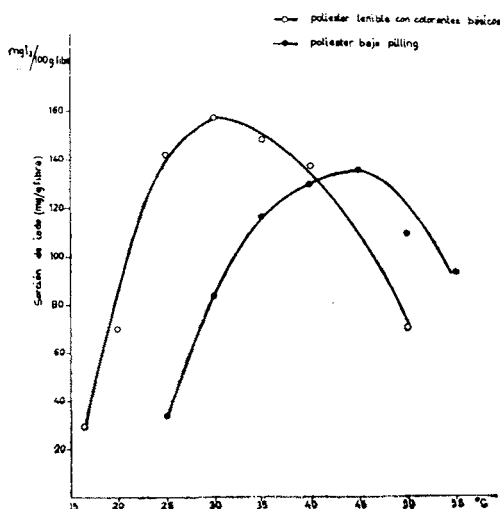


Fig. 5. — Curvas de sorción de iodo de dos poliésteres modificados.

### 3.2.3. Poliéster filamento continuo

Los ensayos de sorción de iodo a diferentes temperaturas se han realizado sobre 6 hilos de filamento continuo, todos ellos 1/150/32, procedentes de otras tantas productoras, muestras 12, 13, 14, 15, 16 y 17. Las correspondientes curvas de sorción están contenidas en la figura 6, de las cuales se puede deducir que se pueden agrupar del siguiente modo:

- 1) Muestra 12 cuya sorción en el tramo ascendente es muy superior a la de las otras muestras.

- 2) Muestras 13 y 14 que presentan sorciones similares entre sí.
- 3) Muestras 15 y 16 que presentan sorciones similares en un amplio intervalo del tramo ascendente de la curva.
- 4) Muestra 17, que es la que presenta menor sorción de iodo.

Teniendo en cuenta que las diferencias de sorciones de las muestras han de ser atribuidas fundamentalmente a diferencias en el estiraje posthilatura y en el fijado, cabe concluir que las diferentes productoras expenden los mismos productos en condiciones notablemente variadas, las cuales conducen a fibras cuyo volumen libre, y presumiblemente sus propiedades tintóreas, pueden diferir mucho entre sí.

Teniendo en cuenta que las grandes variaciones de la sorción de iodo de las muestras estudiadas las pueden hacer representativas de los diferentes productos del mercado, de la figura 6 se puede deducir también que la curva de sorción a las temperaturas comprendidas entre 20 y 35°C puede proporcionar una imagen válida de la estructura fina de los hilos de filamento continuo objeto de comparación.

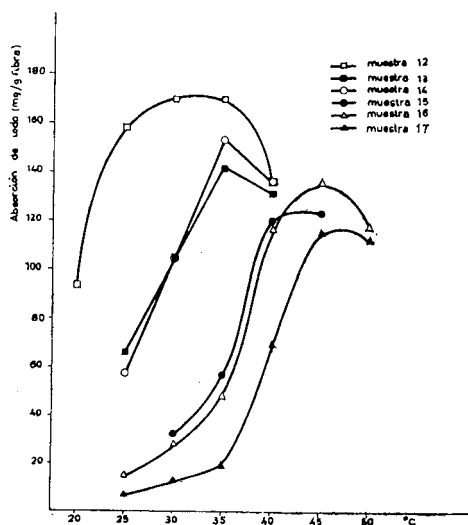


Fig. 6. — Curvas de sorción de iodo de varios hilos de poliéster de filamento continuo del mismo tipo procedentes de diversas productoras.

#### 4. CONCLUSIONES

- 1) La sorción de iodo por la fibra de poliéster en función de la temperatura del ensayo aumenta hasta alcanzar un máximo cuya magnitud, así como la temperatura a la que se presenta, depende de la historia térmica de la muestra.
- 2) El tramo ascendente de la curva de sorción puede proporcionar información sobre diferencias en la distribución del orden en las regiones no cristalinas de las fibras objeto de comparación.
- 3) Para sustratos que difieren en su historia térmica, la sorción de iodo en el máximo es tanto más baja cuanto mayor es la temperatura a la

que se presenta este máximo. Este fenómeno se suele presentar también cuando se trata de sustratos diferentes.

- 4) La curva de sorción de yodo permite distinguir con claridad entre:
  - a) el poliéster no texturado, texturado y texturado y fijado.
  - b) poliéster de diferente afinidad tintórea.
- 5) Los ensayos realizados sobre flocas del mismo tipo y sobre hilos de filamento continuo de las mismas características procedentes unas y otros de diferentes productoras han puesto de manifiesto la existencia de importantes diferencias entre flocas y entre filamentos.
- 6) Como cabía esperar la sorción de yodo de los poliésteres modificados químicamente es muy superior a la de los no modificados.
- 7) Cuando se realiza a una sola temperatura, la sensibilidad del ensayo para detectar diferencias de estructura fina depende de la temperatura elegida.

## BIBLIOGRAFIA

1. Grimm, H., Faserforsch. Textiltech., 14, 81 (1963).
2. Grimm, H., Dissertation TU Dresden, 1963.
3. Schwertassek, K., Faserforsch. Textiltech, 10, 387 (1959).
4. Petzold, H., Dissertation TU Dresden, 1959.
5. Schroth, R., Faserforsch. Textiltech., 19, 258 (1968).
6. Bobeth, W., Faserforsch. Textiltech., 4, 45 (1953).
7. Galil, F., Tex. Res. J. 43, 615-623 (1973).
8. Gacén, J., Canal, J., Bull. Scient. IFT, 5, n.º 17 feb. 1976.
9. Gacén, J., Canal, J., L'Industrie Text., en prensa.
10. Sládecek, A., Unveroffentlicher Berichtans dem., Woll-Forschungsinstitut in Brno.
11. Lacko, Galansky, M., Textilia, 47-52 Nov. 1972.
12. Cegarra, J., Valldeperas, J., Bol. Inst. Invest. Text., 61, pp 19-30, Enero-Marzo 1975.